

Verfeitet
Aus dem Pathalogischen Institut der
Johann Wolfgang Goethe - Universität
Frankfurt am Main
(Leiter: Prof. Dr. A. Lauche)

Zur Frage der Segmenteinteilung der Lungen

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Johann Wolfgang Goethe-Universität
zu
Frankfurt am Main

Vorgelegt von
Burghard Völkening
aus

Halle/Saale

1955

Referent:

Prof. Dr. Lauche, Frankfurt/Main

Dekan:

Prof. Dr. von Reckow

Zur Frage der Segmenteinteilung der Lungen.

In den letzten Jahren sind die Erkrankungen der Thoraxorgane, speziell der Lunge und der Bronchien, stark in den Vordergrund des Interesses gerückt, seit es mit Hilfe der Intubationsnarkose gelungen ist, sie einer umfassenden chirurgischen Therapie zuzuführen. Die Fortschritte der Thoraxchirurgie, speziell der Resektionsverfahren, haben die dringende Forderung nach besserer Kenntnis der Lungenstruktur, der Begrenzung der Segmente und der Aufzweigung des Bronchialbaumes mit sich gebracht.

Während früher das Magencarcinom der häufigste Krebs war, hat das Bronchialcarcinom bei dem Sektionsmaterial so zugenommen, daß es heute prozentual an erster Stelle steht. Die Grundlage für eine aussichtsreiche Therapie ist die Frühdiagnose mit einer exakten anatomischen Lokalisation des Krankheitsherd.

Von besonderer Wichtigkeit für alle chirurgischen Eingriffe im Thoraxbereich ist die Kenntnis der Lungensegmente, mit deren anatomischen Grundlagen wir uns eingehend befassen wollen.

Eine größere Anzahl Autoren hat dieses Gebiet bearbeitet, um durch genaue Untersuchungen die Natur der Lungensegmente zu klären. Dabei fanden sich unterschiedliche Ergebnisse.

Im Sommer 1949 wurde erstmalig anlässlich des Oto-Rhinologen-Kongresses in London eine Nomenklatur der Lungensegmente aufgestellt, die BOYDEN in seinem Buch "SEGMENTAL ANATOMY OF THE LUNGS" wiedergibt. Es wurden folgende Bronchien und Segmente beschrieben:

rechts

1. apical
2. posterior

links

1. (apicoposterior
2. (

<u>rechts</u>	<u>links</u>
3. anterior	3. anterior
4. lateral	4. superior
5. medial	5. inferior
6. apical	6. apical
7. medial basal (cardiac)	7. (omitted) - fehlt
8. anterior basal	8. anterior basal
9. lateral basal	9. lateral basal
10. posterior basal	10. posterior basal

BOYDEN jedoch schlägt vor, daß die nachfolgende Einteilung von JACKSON und HUBER, die diese 1943 in Philadelphia veröffentlicht haben, so lange beibehalten wird, bis ein offizielles internationales Komitee sich erneut mit dem Problem befaßt. Als Grundlage für diese Benennung diente die Lage des Segmentes im Lungenlappen. JACKSON und HUBER unterscheiden in der rechten Lunge 10, in der linken Lunge 9-segmentale Bronchien in folgender Weise:

<u>rechte Lunge</u>	<u>linke Lunge</u>
<u>Oberlappen</u>	<u>Oberlappen</u>
apical (EWART, 1889)	oberer Anteil (JACKSON u. HUBER)
posterior (HASSE, 1892)	
anterior (" ")	apical-posterior (FOSTER-CARTER, 1942)
<u>Mittellappen</u>	anterior (HASSE)
lateral (FELIX, 1920)	unterer (J.u.H.) oder
medial (CHURCHILL u. BELSEY, 1939)	Lingula-Anteil (ADAMS u. DAVENPORT, 1942)
<u>Unterlappen</u>	superior (BROCK, 1943)
superior (JACKSON u. HUBER, 1943)	inferior (" ")
subsuperior(" ")	<u>Unterlappen</u>
medial basal(" ")	superior (JACKS. u. HUBER)
anterior basal (EWART)	subsuperior(" " ")
lateral basal (JACKSON u. HUBER)	anterior-medial basal(")
posterior basal (EWART)	lateral basal (")
	posterior basal (EWART)

Die in Klammern angeführten Autoren verwendeten die betreffende Bezeichnung erstmalig.

In seinen Arbeiten gebraucht BOYDEN diese Namen mit einem eigenen System der Numerierung. Als erklärendes Beispiel für die allgemeine Numerierung sei angeführt, daß er den ersten oder apicalen Segmentbronchus als B^1 , dessen zwei Haupt- oder subsegmentale Äste als B^1a und B^1b bezeichnet. Er zählt die a- und b-Zweige eines Segmentbronchus in der rechten Lunge von oben nach unten, d. h. entgegen dem Uhrzeigersinn und in der linken Lunge in Richtung des Uhrzeigersinnes. Die Arterien (A.) und Venen (V.) werden von ihm entsprechend numeriert.

Nach den Lungenlappen unterscheidet man, was die Größenordnung betrifft, Sublobi, die jedoch nicht in allen Abschnitten der Lunge abgegrenzt werden können. Wenn die Abgrenzung möglich ist, so entsprechen sie dem, was der Anatom BOYDEN als Segmente bezeichnet. Er benennt als Segment solche Lungenbezirke, die von einem größeren Bronchus versorgt werden, ohne Rücksicht darauf, ob das Parenchym dieser Bezirke durch Septen voneinander getrennt ist oder nicht. Zu diesen Ergebnissen kam er durch Untersuchungen, bei denen die primären Bronchialverzweigungen und zugehörigen Lungenschlagadern mit farbigen Füllmassen injiziert wurden. Sie erbrachten also eine Abhängigkeit der Begrenzung der Lungensegmente von der Bronchialverzweigung und arteriellen Blutversorgung.

Wegen der großen Variabilität der Bronchialverzweigungen ist auch die Inkonstanz der Größe der Segmente verständlich. Mit der Beschreibung der Variationen der Segmente für den linken Oberlappen befaßten sich BOYDEN und HARTMANN, für den rechten Oberlappen SCAMEL und BOYDEN, für den linken Unterlappen BERG, BOYDEN und SMITH und für den rechten Unterlappen SMITH und BOYDEN.

Die Ansichten über die anatomischen Grundlagen der Lungensegmente sind nicht einheitlich. Während ein Teil der Autoren unter einen Lungensegment ein bestimmtes Bronchialverzweigungsgebiet versteht, sehen andere, wie REINHARDT, STURM und besonders KALBFLEISCH sie als von der rückenmarkssegmentalen Innervation abhängig, also nicht im Zusammenhang mit den Bronchien. Sie versuchten, durch Tierexperimente die Beweise für die an menschlichen Sektionsmaterial erstmalig gemachten Beobachtungen zu liefern.

Bronchographien zeigen, daß die Aufzweigung der größeren Bronchien ziemlich konstant ist. Interessant ist es nun, die Begrenzungen der bronchographischen Lungensegmente mit denen derjenigen Segmente zu vergleichen, die auf einer metameren Innervation beruhen sollen. ESSER hat in mehreren Arbeiten die Vermutung ausgesprochen, daß die sogenannten nervalen Lungensegmente sich mit den Bronchien I. Ordnung decken.

Auch WEBER befaßte sich mit diesem Problem. Um die Lage der von den Bronchialverzweigungen abhängigen Lungensegmente zu demonstrieren, injizierte er eine 10 %ige gefärbte Gelatinelösung in die Bronchien I. Ordnung. Diese Bronchien I. Ordnung sind nach WEBER "die großen, ersten Abgänge aus den Lappenbronchien, d.h. den die Lungenlappen versorgenden Bronchien, wobei rechts als Unterlappenbronchus die Fortsetzung des Stammbronchus nach dem Abgang des Mittellappenbronchus anzusehen ist." Die Teilungen des Oberlappenbronchus sind unterschiedlich. Manchmal teilt er sich von einem Punkt aus in drei Äste. Man findet aber auch die gleichzeitige Teilung in zwei Äste, nachdem vorher ein Bronchus I. Ordnung sich abgezweigt hat. Im Mittellappen bzw. der Lingula hat der Bronchus zwei Äste, die aber z.B. von ESSER und HERRNHEISER nicht als Bronchien I. Ordnung betrachtet werden. Im Unterlappen besteht eine größere Inkonstanz der Aufteilung insofern, als von dem in ihn fast geradlinig hineinlaufenden Bronchus

manchmal vier, ab und zu fünf und selten sechs Äste abgehen. Bei der Betrachtung der Lage der verschiedenen Bronchialverzweigungsgebiete sind natürlich mehrere Einteilungen möglich. Wenn man von sehr geringen Abweichungen absieht, stimmen sie aber im Prinzip überein. Wir geben die Aufteilung WEBERS's mit folgenden Lungensegmenten wieder:

A. Im Oberlappen entsprechend den drei Bronchialverzweigungsgebieten:

1. ein apicales (
2. ein pectorales (Segment
3. ein dorsales (früher axillares) (

B. Im Mittellappen:

1. ein laterales (Segment
2. ein mediales (

Der Bereich der Lingula und Incisura cardiaca der linken Lunge entspricht im wesentlichen dem Mittellappen der rechten Lunge.

C. Im Unterlappen entsprechend fünf Bronchialverzweigungsgebieten:

1. ein apicales (
2. ein ventrales (
3. ein laterales (axillares) (Segment
4. ein dorsales (
5. ein cardiales (

Das apicale Oberlappensegment reicht vorn unten bis zur Clavicula, schließt die Lungenspitze ein, umfaßt die oberhalb des Hilus gelegene mediastinale Pleura, jedoch hinten und seitlich nur die oberste Pleurafläche. - Das pectorale Segment dehnt sich vom Hilus nach vorn über die ventralen Teile der costalen und mediastinalen Fläche aus. - An seine seitliche Begrenzung in der mittleren Axillarlinie schließt sich das dorsale Segment an. Es umfaßt den Bereich der Rippen- Wirbel- Furche sowie die lateral-dorsale Basis des Oberlappens.

Im Mittellappen unterscheidet WEBER zwei Segmente,

ein mediales und ein laterales. Das mediale im Bereich der Lappenspitze ist senkrecht gegen das laterale begrenzt, es erstreckt sich an der mediastinalen Fläche bis zum Hilus. Die hilusnahen Anteile des Mittellappens bilden vorn und zwischen Mittel- und Unterlappen das laterale Segment. Diese beiden Bezirke sind scharf begrenzt. Sie hängen mit dem Hilus zusammen. Scharfe Begrenzung und Zusammenhang mit dem Hilus sind von HUIZINGA als *Characteristica bronchialer Lungensegmente* bezeichnet worden.

Die fünf Segmente des Unterlappens sind folgendermaßen begrenzt. Das apicale umfaßt die Spitze des Unterlappens. Es ist wechselnd weit nach unten ausgedehnt und hier schräg bis horizontal begrenzt. Im vorderen Teil des Unterlappens liegt das ventrale Segment. Es reicht bis zu den ventralen Teilen der Zwerchfellfläche des Unterlappens und im Lappenspalt bis zum Hilus. Es schließt sich, vertikal gegen das letztere abgegrenzt und oben das apicale erreichend, das laterale Segment an. Sein Bereich sind die lateralen Teile der Basis des Unterlappens und ein Teil der Lungenhinterfläche, jedoch erreicht es nicht den Hilus. Die Hinterfläche des Unterlappens wird vom dorsalen Verzweigungsbezirk eingenommen, der oben an das apicale und medial vorn an das cardiale Segment grenzt. Letzteres liegt medial unter dem Hilus und hinten neben dem dorsalen Segment. Bei besonders großem apicalen Segment hat es mit dem cardialen nicht nur am Hilus, sondern auch auf der Hinterfläche des Unterlappens eine gemeinsame Grenze.

Zu der Lingula, die dem rechten Mittellappen entspricht, muß man nach WEBER nicht nur den untersten Ausläufer des Oberlappens zählen, sondern auch einen größeren Abschnitt, der vom Oberrand der Incisura cardiaca und dem großen Lappenspalt begrenzt wird. Er zieht sich von vorn nach hinten durch die vorderen unteren Oberlappenteile. Diesem Bereich ist ein sich teilender Bronchus zugeordnet, der dem des

rechten Mittellappens entspricht. Die eigentliche Lingula jedoch wird vom unteren der beiden Bronchien I. Ordnung versorgt, während die Spitze des Mittellappens dem oberen zugeteilt ist. Die Ursache dieses anatomisch oft nachgewiesenen Verhaltens ist wahrscheinlich in einer Wachstums hemmung des oberen Lingula-Abschnittes durch das Herz, vielleicht auch in einer Drehung des Mittellappens zu suchen. - Betrachtet man die Lungensegmente auf dem Frontalschnitt, so sieht man, daß der in Höhe des Hilus liegende dorsale Oberlappen - und der Spitzenbereich im Unterlappen horizontale Grenzen haben. Die übrigen Segmentgrenzen verlaufen von der Pleura aus in mehr oder weniger schräger Richtung zum Lungenhilus. Die Anzahl der auf dem Frontalschnitt erscheinenden Segmente ist von ihrer Größe abhängig. Im einzelnen ergeben sich folgende Besonderheiten: Das pectorale Oberlappen segment wird auf der Schnittfläche sichtbar, wenn es so groß ist, daß es bis zur Lungenspitze reicht. Man sieht die drei Oberlappen segmente übereinander liegen; dabei zeigt das obere Keil-, das mittlere Streifen- und das untere eine horizontale Scheibenform. Bei großem Spitzenbezirk erscheinen nur zwei Segmente auf dem Frontalschnitt. - Im Unterlappen ist das laterale Segment immer sichtbar. Es verdeckt das mittlere hintere Segment, wenn dieses klein ist. Oben ist seine Grenze abhängig von der Größe des apicalen Segmentes. Bei horizontalem Grenzverlauf des letzteren an der Pleura findet man den gleichen Verlauf auf der Schnittfläche. Beim Verlauf nach hinten unten zeigt die Schnittfläche eine von der Pleura nach dem Hilus zu ansteigende Grenze. - Es gibt folgende Variationen der eben geschilderten Segmentgliederung: Im Bereich des apicalen Unterlappen segments sind die Äste des ihn versorgenden Bronchus I. Ordnung manchmal von verschiedener Größe. Ist einer dieser Äste besonders groß, so bildet das zugehörige Segment einen horizontalen Streifen, der annähernd die Hälfte des apicalen Segmentes umfaßt. Er wurde von NEIL, GILMOUR und GWYNNE als subapica-

les Unterlappensegment bezeichnet. - Im Oberlappen konnte WEBER in seltenen Fällen einen im oberen Verzweigungsgebiet der Lingula liegenden Streifen feststellen, der sich vom Hilus bis zur Incisura cardiaca erstreckt und dabei die Lunge von der mediastinalen zur costalen Fläche durchzieht. Wahrscheinlich stellt dieser Bezirke einen Teil des oberen Lingula-Abschnittes dar.

Die kleinen Bronchien verzweigen sich ziemlich unregelmäßig. Sie zeigen an den Grenzen von apicalem, ventralem und lateralem Unterlappensegment sowie im apicalen Oberlappensegment eine radiäre Aufzweigung. An der Spitze verästeln sie sich horizontal, im seitlichen und vorderen Bereich vertikal.

Das bisher beschriebene entspricht der neuen Nomenklatur und Einteilung WEBER's, wobei er sich der Bezeichnungsweise von SCHMID mit Vorbehalt angeschlossen hat.

Die Form und Größe der durch die Gelatine-Injektion zur Darstellung gebrachten Lungensegmente wechselte etwas von Fall zu Fall. Die Begrenzung an der Pleura war meist etwas zackig, die Form an der Oberfläche rundlich oder streifenförmig. Dem Aussehen nach konnten pyramiden-, kegel- und keilförmige Segmente unterschieden werden. Es ließ sich aber fast immer eine Abhängigkeit von den Verzweigungen der Bronchien feststellen. Die Segmente erstreckten sich immer mit einem Ausläufer in die Nähe des Hilus.

Neben den Bronchien nehmen die Art. Pulmonalis und ihre Äste den gleichen Weg zur Peripherie der Lunge. Nur die Vv. Pulmonales laufen getrennt davon.

Ebenso wie ESSER nimmt WEBER für die rechte und die linke Lunge eine symmetrische Aufteilung vor; beide Lungen sind auch anlagemäßig gleich (BECKMANN). Dagegen nehmen JACKSON, HUBER und BOYDEN in der

linken Lunge weniger Segmente an, als in der rechten.

Nachdem wir uns bisher mit den experimentellen Untersuchungen WEBER's befaßt haben, wollen wir vergleichsweise die von KALBFLEISCH beobachteten Lungensegmente betrachten. Er beschreibt im Ober- und Unterlappen je drei horizontal begrenzte Segmente. Außerdem hat er aber lateral caudal und mediastinal im Unterlappen im Gegensatz zu anderen Autoren vertikal begrenzte Segmente festgestellt. Der Mittellappen wird von ihm teilweise in zwei, manchmal in drei Segmente mit vertikaler Grenze unterteilt. Besonders bei Betrachtung der Schnittflächen kann man jedoch feststellen, daß sich die "nerval-funktionalen Lungensegmente" KALBFLEISCH's mit den "bronchopulmonalen" WEBER's decken.

Zur Klärung der Frage der segmentalen Innervation der Lunge wurden eine Anzahl Tierversuche durchgeführt. REINHARDT durchtrennte bei 20 Kaninchen nach Freilegung des Rückenmarks die hinteren und vorderen Wurzeln. Erfolgte diese Operation im Bereich der Segmente C₅ bis Th₂, so traten häufig unmittelbar nach dem Eingriff peristatische Hyperämien mit Übergang zur pneumonischen Infiltration in bestimmten Teilen der Lunge auf. Sie zogen sich scheiben- bzw. etagen- oder geschoßförmig horizontal durch das Lungengewebe, nicht mehr gebunden an die Lappengrenzen. REINHARDT sah hierin eine segmentale Reaktion des Lungengewebes, hervorgerufen durch Erregungen des zugehörigen segmentalen, vorwiegend sympathischen Nervengebietes.

In der Arbeit von KRAMER und GLASS (1932), in der sie durch Injektionen verschiedenfarbiger Flüssigkeiten die einzelnen Lungensegmente darstellten sowie eine einfache Nomenklatur einführten, fand das "bronchopulmonale Segment" erstmalig größere Beachtung. BROCK arbeitete später durch Vergleich von Bronchogrammen mit Bronchialausgüssen die genaue Anatomie des Bronchialbaumes aus. Die für die

Chirurgie bedeutungsvollen anatomischen Grundlagen lieferte BOYDEN durch seine Untersuchungen über die Bronchial- und Gefäßvarianten an Hand von je 100 genauen Präparationen jedes einzelnen Lungenlappens. Diese anatomischen Studien zeigten, daß die Ausbreitungsgebiete von Segmentbronchien und Segmentgefäßen nicht immer genau übereinstimmen. So verschiebt sich im rechten Oberlappen das Ausbreitungsgebiet des apicalen und posterioren Segmentbronchus gegenüber dem Versorgungsgebiet der entsprechenden Arterien in über der Hälfte der Fälle. BOYDEN hat in 14 % seiner Präparate zwischen dem anterioren und apicalen Segment Arteriendurchtritte durch die Intersegmentalebene gefunden. Im rechten Mittellappen beobachtete er in 68 % seiner Präparate, dass entweder die Arterien oder die Venen nicht der Bronchialverzweigung folgten. Die intersegmental liegende Vene war in der Hälfte der Fälle nachweisbar. Im apicalen Unterlappensegment stimmte das Versorgungsgebiet des Bronchus mit dem der Arterie und Vene überein. Entsprechend liegen die Verhältnisse im basalen Unterlappensegment.

Die Einteilung der Lunge in Segmente wird einerseits, von der Auffassung einer metameren Gliederung derselben ausgehend, die vegetative Innervation zugrunde gelegt (REINHARDT, KALBFLEISCH, STURM u.a.). Sichere experimentelle Beweise für die Richtigkeit dieser Annahme sind bisher nicht vorhanden. Andererseits wird eine Segmentierung der Lunge in Abhängigkeit von den Bronchialverzweigungen angenommen. Diese Auffassung ist anatomisch besser gesichert. Sie wird u.a. von dem Chirurgen VORSCHULTE wiedergegeben: Nach der heute gültigen Ansicht ist ein Lungensegment derjenige Teil eines Lobus, der von den Ästen eines Stammbronchus belüftet wird. Die Abgrenzung eines Segmentes gegen die Umgebung vermittelt bindegewebiger Septen ist von einigen Autoren behauptet (WAREMBOURG, GRAUX, BETON, DEVOS u.a.), von anderen bestritten worden.

Nach VOBSCHULTE verstehen die Chirurgen unter einem Lungensegment mit dem dazugehörigen Segmentbronchus eine bronchopulmonale Einheit. Dieser Ansicht hat sich neuerdings auch STURM angeschlossen.

VOBSCHULTE teilt die rechte Lunge entsprechend den Abzweigungen der Bronchien III. Ordnung vom Stammbronchus in 10 Segmente ein; drei Oberlappen-, zwei Mittellappen- und fünf Unterlappen-segmente. In der linken Lunge unterscheidet er nur 9 Segmente, da ein Unterlappen-segment infolge der Incisura cardiaca fehlt. Im linken Oberlappen sind das apicale und posteriore Segment nicht immer deutlich voneinander abzugrenzen. - Es ist umstritten, ob es ein selbständiges axillares Segment, in dessen Bereich zwar isolierte Krankheitsherde beobachtet worden, gibt, da ein entsprechender Bronchus meist nicht vorhanden ist. Die Angaben hierüber gehen sehr auseinander. SCHAEPELYNCK beobachtete einen axillaren Segmentbronchus beiderseits gleichmäßig in 70 % der Fälle.

HOHN und VIETEN fanden ihn links in 1 %, rechts in etwa 40 %, während LUCIEN, GRANDGERARD und WEBER an allen Lappen selbständige axillare Segmentbronchien nachgewiesen haben. VOBSCHULTE hat jedoch, ebenso wie BROCK, HUIZINGA, SCHMID u.a. niemals in seinem Krankengut einen Segmentbronchus im axillaren Gebiet beobachtet.

BOYDEN und Mitarbeiter fanden in ihren anatomischen Untersuchungen, daß die Segmentbronchien von Ästen der Art. pulmonalis begleitet sind. Dagegen verlaufen die Hauptäste der Vv. pulmonales im Gegensatz zur axialen Lage von Bronchus und Arterie intersegmentär. Sie empfangen Äste aus beiden benachbarten Segmenten. Der kleinere Teil der Äste der Vv. pulmonales verzweigt sich unter der Pleura. Dieser intersegmentäre Verlauf der Vene ist für die chirurgische Praxis wichtig, da er das Auffinden der Segmentgrenzen erleichtert.

Von KALBFLEISCH und HERKLOTZ wurden, um die nach ihrer Ansicht segmentale Innervation der Lunge nachzuweisen, eine Reihe von Versuchen an Meerschweinchen und Kaninchen vorgenommen. Die Tiere wurden bei den ersten Versuchen in Äthernarkose, später in Pernoxton-Narkose gebracht, und das Rückenmark von hinten her freigelegt. Dann wurden entweder die Wurzeln mit einem Häkchen durchrissen oder mit einem Messer durchtrennt. In anderen Versuchen injizierten sie nach der Wurzeldurchtrennung chinesische Tusche intravenös. Beim Kaninchen wurde die Injektion in eine Ohrvene, beim Meerschweinchen in die V. jugularis interna oder die V. cava inferior vorgenommen.

KALBFLEISCH führte zunächst Kontrolluntersuchungen an Meerschweinchen durch, die durch Entbluten getötet oder spontan ohne vorausgegangenen Eingriff gestorben waren. Bei den entbluteten Tieren fand er manchmal scharf begrenzte, oft rechteckige Atelektasenbezirke, die wiederholt in Hilusnähe lagen. Nur zweimal war die Anordnung symmetrisch. Die gleiche, scharf begrenzte, rechteckige Form der Atelektasenbezirke konnte er auch in einigen Fällen der spontan gestorbenen Tiere beobachten.

Nach Injektion von 0,5 ccm chinesischer Tusche in die Ohrvene von Kaninchen waren die Lungen gleichmäßig dunkelgrau gefärbt. Die Lungen der vier Kaninchen, in deren V. jugularis interna Tusche injiziert wurde, zeigten unregelmäßige Herde. Dagegen ergaben die Sektionen von sieben Meerschweinchen, denen je 0,5 ccm chinesischer Tusche in die V. cava inferior injiziert war, in sechs Fällen eine gleichmäßige dunkelgraue Verfärbung der Lungen. Nur in einer Lunge war "die Tusche in symmetrisch angeordneten Bezirken und horizontalen Flecken und Streifen abgelagert", wie KALBFLEISCH es beschreibt.

Die Durchtrennung von Rückenmarkswurzeln bei drei- und vierzig Meerschweinchen im Bereich von C₄ bis

Th₁₀, die sofort oder bis zu einer Zeit von zwei Tagen nach dem Eingriff starben bzw. getötet wurden, verursachten meistens keine pathologischen Veränderungen der Lungen.

Zu dem gleichen Ergebnis führten die Wurzeldurchtrennungen beim Kaninchen. Lediglich geringe Atelektasen ließen sich manchmal nachweisen, jedoch keine symmetrischen Veränderungen. Die Versuche waren bei 6 Kaninchen durchgeführt worden, denen 2 - 3 Wurzeln des unteren Hals- oder oberen Brustmarkes durchtrennt, und die nach zwei bis drei Tagen getötet worden waren.

In weiteren Versuchen wurden 18 Kaninchen nach Durchtrennung von Rückenmarkswurzeln ca. 0,5 cm unverdünnter chinesischer Tusche in eine Ohrvene injiziert. In den Fällen, in denen während der Tuscheinjektion infolge einer Rückenmarksverletzung bei der Operation die Atmung aufhörte, das Herz jedoch noch in Tätigkeit war, zeigten beide Lungen eine Graufärbung durch ziemlich gleichmäßige Ablagerung der Tusche. Dagegen war beim Intaktbleiben von Atmung und Herz die Tusche ungleichmäßig abgelagert. Es fanden sich Lungenbezirke von roter bis brauner, von grauer und von schwarzer Farbe. Waren die Veränderungen etwas symmetrisch, dann zeigten sie verschiedene Farbtintensität. Ihre Grenzen erschienen immer scharf. Es bestand aber keine Abhängigkeit von der Höhe der Durchschneidung der Wurzeln von C₅ bis Th₈ und ob sie einseitig oder doppelseitig vorgenommen wurde. Auch konnte keine Seitengleichheit der Lungenveränderung und der durchtrennten Wurzel beobachtet werden. Es bestand also eine Unabhängigkeit der Lokalisation der Tuscheablagerung von der Seite und der Höhe der durchtrennten Wurzeln. Am Meerschweinchen wurden dieselben Versuche durch Tuscheinjektion in eine V. jugularis interna nach Wurzeldurchtrennung durchgeführt. Die Lungenveränderungen waren die gleichen wie bei den Kaninchen.

Die Ausreißung des Halssympathicus bei Meerschweinchen, ein- und doppelseitig vorgenommen, hatte, abgesehen von einem Fall, keine pathologischen Veränderungen in der Lunge zur Folge. In diesem einen Fall wiesen rechter und linker Mittel- und Unterlappen blaßrote, streifenförmige, aber nicht ganz symmetrische Bezirke auf.

Die Ergebnisse der vorangegangenen Untersuchungen deuteten KALBFLEISCH und HERKLOTZ als experimentellen Beweis dafür, daß die Durchschneidung von Rückenmarkswurzeln mit nachfolgender Injektion von Tusche zu segmentalen Veränderungen in den Lungen geführt haben. Kontrolluntersuchungen, bei denen nur eine Pernoctonnarkose und eine intravenöse Tuscheinjektion durchgeführt wurde, verursachten ebenfalls Lungenveränderungen. Bei den meisten Tieren war die Tusche schon nach Sekunden durch die Lungen hindurchgegangen und hatte Leber und Milz braun gefärbt. In den Lungen einiger anderer Tiere fanden sich aber Bezirke, in deren Gefäßen entweder vermehrt oder gar keine Tusche festgehalten wurde. Es war also in diesen Fällen durch die intravenöse Tuscheinjektion zu Kreislaufstörungen in den Lungen gekommen. Diese sind als Folge von Nervenreizungen aufzufassen, die durch die Tusche verursacht sind. Den unterschiedlichen Grad in der Gleichmäßigkeit der Tuscheablagerungen begründen KALBFLEISCH und HERKLOTZ mit der individuell verschiedenen Reaktionsbereitschaft der Tiere.

Diese nervös bedingten Kreislaufstörungen halten sich nicht an die anatomisch vorgezeichneten Lungenlappen, sie bevorzugen oder vermeiden oftmals entweder den freien Rand der Lunge oder den Hilus. Es ergibt sich also, daß bestimmte Abschnitte der Lunge stärker auf die Tuscheinjektionen bzw. den durch diese verursachten nervös - reflektorischen Reiz ansprechen. Diese Teile der Lunge nennen KALBFLEISCH und HERKLOTZ "funktionale Segmente". Die experimentell gewonnenen Befunde lassen erkennen, daß

diese funktionalen Segmente in den hinteren Anteilen der Lunge vorzugsweise waagrecht, am Vorderrand mehr senkrecht, in jedem Falle aber sehr scharf begrenzt sind. Diejenigen Tiere, bei denen die Segmente bereits nach bloßer Tuscheinjektion erkennbar sind, betrachtet KALBFLEISCH als allergisch. Die Tatsache, daß die Segmente immer dann nachweisbar sind, wenn der Injektion die Wurzeldurchschneidung vorangegangen ist, wird so gedeutet, daß der Eingriff an den Wurzeln die Erregbarkeit des vegetativen Nervensystems geändert hat. Der nachfolgende Reiz der Tuscheinjektion läßt dann die Segmente erkennen.

Die funktional nervöse Segmentierung ist nur nachweisbar, wenn Wurzeln des fünften Cervikal- bis achten Thorakalsegmentes durchtrennt werden. Aber auch dann läßt sich nicht mit Sicherheit zeigen, daß eine Abhängigkeit besteht zwischen der Höhe der durchtrennten Wurzeln und der Lokalisation des Segmentes. Dieses Verhalten wird begründet mit der sehr vielfältigen parasymphatischen, sympathischen und spinalen Innervation der Lunge, der reichlichen Anastomosenbildung und den daraus resultierenden Kompensationsmöglichkeiten bei Ausfall von Nerven, in diesem Falle bei der Wurzeldurchtrennung.

Wenn man diese Versuchsergebnisse kritisch betrachtet, dann ist festzustellen, daß unregelmäßige Herde zur Darstellung kamen. Da Lungensegmente ziemlich konstante Grenzen haben, kann man diese Herde wohl kaum als solche bezeichnen. Auch waren sie meistens nicht symmetrisch und wiesen nur selten eine horizontale Begrenzung auf. Dazu kommt, daß die Wirkung der Durchtrennung gleicher Wurzeln bei den verschiedenen Tieren nicht immer an derselben Stelle auftrat, die Herde also unabhängig von der Höhe der durchtrennten Wurzeln waren. KALBFLEISCH schreibt selbst, daß keine sichere Beziehung zwischen der Lokalisation der Segmente und der Höhe der durchtrennten Rückenmarkswurzeln nachgewiesen wurde. Sei-

ne Herde lagen mal im Lappenrand und mal im Zentrum, in anderen Fällen nahmen sie den ganzen Lappen ein oder hatten Ausläufer. Man kann daher wohl kaum seiner Ansicht zustimmen und sie als Segmente bezeichnen. Denn von einem anatomischen Lungensegment muß man, unabhängig davon, ob es sich um eine bronchiale oder nerval funktionale Einheit handelt, verlangen, daß man es immer in fast gleicher Gestalt findet und nachweisen kann.

KALBFLEISCH und HERKLOTZ fanden nach Wurzeldurchschneidung mit anschließender Tuscheinjektion inkonstante Herde, die anders durchblutet waren als ihre Umgebung. Die Unregelmäßigkeit der Herde erklärt WEBER damit, daß sich kleinere Herde an einen größeren anschließen oder die großen durch Summierung von mehreren kleinen entstehen. Er vertritt die Ansicht, daß er und KALBFLEISCH und HERKLOTZ die gleichen Herde gesehen, nur diese sie anders gedeutet haben.

WEBER lehnt eine rückenmarkssegmentale Innervation der Lunge ab, da es bisher niemals gelungen ist, zu beweisen, daß die gleiche Stelle vom gleichen Segment versorgt wird. Die Versuche von KALBFLEISCH und REINHARDT haben lediglich ergeben, daß die Eingriffe an den Rückenmarkssegmenten, die Fasern für die die Lunge versorgenden sympathischen Ganglien führen, Innervationsstörungen nach sich ziehen. Man kann diese aber nicht als segmental bezeichnen, da bei Schädigung irgendeines Rückenmarkssegmentes jeder Teil der Lunge betroffen sein kann. Es ergibt sich nach WEBER der Schluß, daß das intramurale System der Bronchialganglien dafür verantwortlich ist, da es die Tätigkeit der Bronchien und Blutgefäße koordiniert und automatisch beeinflusst.

Nach diesen anatomischen Betrachtungen wollen wir uns der praktischen Seite zuwenden. OVERHOLD und A. P. NAEF vertreten die Ansicht, daß die Segmentresektion die ökonomischste Operation darstellt, weil sie es ermöglicht, "das Maximum an gesundem Atmungsgewebe zu erhalten.

A. BRUNNER (Zürich) äußerte sich 1951 in dem selben positiven Sinne zur Segmentresektion, speziell bei Behandlung der Bronchiektasen. Er empfiehlt eine Bronchographie mit dem wasserlöslichen Joduron B, wodurch eine zuverlässige Beurteilung der einzelnen Segmente möglich sei. "Dabei sind zur genügenden Segmentdifferenzierung auch Schrägaufnahmen notwendig". Die namentlich von OVERHOLD und LANGER ausgearbeitete Technik der Segmentresektion erlaubt eine genügende Schonung aller gesunden Lungenabschnitte. Von September 1949 bis 1951 wurden in der chirurgischen Universitätsklinik Zürich 19 Lungenresektionen wegen Bronchiektasen durchgeführt. Die Tatsache, daß dabei nur dreimal eine typische Lobektomie vorgenommen werden mußte, belegt die große Bedeutung der Segmentresektion.

Außer Bronchiektasen und Lungentumoren ist auch die Lungentuberkulose in letzter Zeit häufiger der Gegenstand der Lungenresektion. Besonders in Holland wird sie gerne angewandt und ist teilweise anstelle der Kollaps-Behandlung getreten. Andere Chirurgen, wie BRUNNER (Zürich) und SANTY und BERARD in Lyon legen sich dabei größere Zurückhaltung auf. Eine allgemein anerkannte "absolute Indikation zur Lungenresektion" ist bei tuberkulöser Zerstörung eines ganzen Lungenflügels oder einzelner Lappen gegeben. Eine relative Indikation besteht, wenn die Kollaps-Therapie möglicherweise zum gleichen Ergebnis führen könnte.

Auch NAEF berichtet 1953 über den parenchymsparenden Eingriff der Lungensegmentresektion bei der Lungentuberkulose, der eine frühzeitige Eliminie-

rung des tuberkulösen Hauptherdes erlaubt. Der Verfasser setzt sich insbesondere für die frühzeitige Anwendung dieser Methode bei gut lokalisierten Herden, wie bei Kavernen und Tuberkulomen ein. Er führte in 45 % seiner Fälle eine Segmentresektion durch. Der postoperative Verlauf war immer komplikationslos. Eine sekundäre Thorakoplastik war nicht erforderlich.

Aus der II. chirurgischen Universitätsklinik in Wien berichtet JENNY bis Ende 1951 über 52 Segmentresektionen ohne nachfolgenden Todesfall, wobei bei 33 Patienten nur ein oder auch mehrere Segmente entfernt wurden, und bei 19 Patienten eine Lobektomie plus Segmentresektion erforderlich war. Von den nicht-tuberkulösen Lungenerkrankungen sind nach seinem Bericht außer Bronchiektasen auch chronische Lungenabszesse und infizierte Cysten eine Indikation zur Segmentresektion. Bei der Tuberkulose ist diese bei Vorliegen von solitären Kavernen, Tuberkulomen und Restkavernen nach Pneumothoraxbehandlung gegeben.

E. DERRA und H. RINK empfehlen die segmentale Frühresektion aller jener Herde, die erfahrungsgemäß zu spezifischen Herden werden können. In diesem Fall ist die Segmentresektion als "präphthisische Fokussanierung" zu betrachten. Außer dieser ihrer Ansicht nach wichtigstem Gebiet der Segmentresektion: Der Initialphase der Organphthise, führen sie diese unter anderem auch bei Kavernen und Tuberkulomen aus. Sie berichten über 108 Segmentresektionen, die ohne Todesfälle verlaufen sind.

Von amerikanischer Seite äußerte sich SEILER 1953 zur Segmentresektion. Während bei carcinomatösen Erkrankungen die Radikalität des chirurgischen Eingriffes immer mehr erweitert wird, versucht man, bei gutartigen Prozessen so schonend wie möglich zu operieren. Die Operation, die sich vor allem in den vergangenen Jahren immer mehr entwickelt hat, fun-

diert hauptsächlich auf den anatomischen Forschungen der letzten zwanzig Jahre. Im Hinblick auf das Indikationsgebiet der Bronchiektasen ist zu beachten, daß diese sich am häufigsten, wie u. a. auch JENNY angibt, in den basalen Segmenten der Unterlappen entwickeln. Eine Prädisloktionsstelle am Oberlappen ist die Lingula. Zusammen mit den Basalsegmenten fanden OVERHOLD und LANGER, daß die Lingula des linken Oberlappens in 50 % der Fälle betroffen war. Die tuberkulösen Kavernen finden sich häufig im apicalen und posterioren Segment des Oberlappens und dem superioren des Unterlappens. RYAN, MEDLAR und WELLES beobachteten keine Komplikationen und fanden sehr gute Frühresultate nach einfacher Excision oder subsegmentaler Resektion. SEILER hatte bei 75 Fällen keinen Todesfall. Bei benignen Tumoren, wenn sie nicht wegen ihrer Größe eine Lobektomie erfordern, ist ebenfalls die Segmentresektion angebracht. In 109 Fällen der amerikanischen Literatur wurde wegen "mykotischer Infektionen" der Eingriff durchgeführt. Auch metastatische Lungentumoren und arterio-venöse Fisteln gehören zum Indikationsgebiet.

Die Amerikaner STOREY und ROTHMANN gebrauchen den Begriff "Segmentresektion" in dem Sinne, daß "Lungenteile entfernt werden, die kleiner als Lappen sind. Er umfaßt die Herdenukleation, die Keil- und die eigentliche Segmentresektion." Sie führten vom April 1948 bis Juli 1952 bei 88 Patienten die Segmentresektion aus.

Die von G. HEBERER wiedergegebenen wichtigsten anatomischen Arbeiten waren die Grundlage für den Ausbau einer speziellen Operationstechnik durch OVERHOLD, bei der zur Abgrenzung die in der Intersegmentalebene verlaufende Vene als Wegweiser diente. Nach Untersuchungen von BOYDEN bestand jedoch nicht immer eine Übereinstimmung der Ausbreitung von Segmentbronchien und -Gefäßen, so daß eine Resektion der einzelnen Segmente ohne weiteres möglich wäre.

HEBERER empfahl, apicales und posteriores Segment des rechten Oberlappens zusammen zu resezieren, das anteriore jedoch allein. Entsprechend im linken Oberlappen das apicale und posteriore Segment zusammen, das anteriore und die Lingula allein. Beim Carzinom ist die Segmentresektion nur als Probeexcision auszuführen, und die Lob- oder Pneumonektomie anzuschließen.

Die Entwicklung der Lungenchirurgie hat sich auch, wie schon oben erwähnt, auf die operative Behandlung der Lungentuberkulose ausgewirkt. Während die einen bei der altbewährten Methode der Kollaps-Therapie blieben, wandten sich andere, vor allem Holländer, häufiger den Resektionsoperationen zu. Infolge ihres großen irreversiblen Parenchymverlustes wird die Pneumonektomie im Gegensatz zu den Kollaps-Verfahren bei der Tuberkulose nur wenig in Betracht kommen. Von großem praktischen Interesse ist dagegen die Resektion der Lungensegmente, über deren Anwendung VORSCHULTE in einer zusammenfassenden Darstellung berichtet hat.

Die große Mortalität in der Pionierzeit der Resektion ist die Ursache dafür, daß sie bei der Behandlung der Tuberkulose verhältnismäßig spät zur Anwendung kam. Heute liegt ihre Operationsmortalität unter 3 % und ist das funktionell schonendste Verfahren.

Indikationen zur Segmentresektion geben sowohl tuberkulöse als auch nicht-tuberkulöse Lungenerkrankungen. Vor allem in Holland wird die Begrenzung sehr weit gefaßt.

O. MONOD und W. SCHIESSLE berichten aus dem Centre Chirurgical Paris über Segmentresektionen bei nicht-tuberkulösen Herdbildungen, wie Mykosen, gutartigen peripheren Tumoren, Echinokokkuscysten, chron. Abzessen, Bronchiektasen und auch bei ein- oder doppelseitigen, isolierten Metastasen. Die Resultate

der Segmentresektionen bei diesen nicht-tuberkulösen Erkrankungen seien bemerkenswert. "Eingut begrenzter Krankheitsherd in einem nicht infizierten und außerdem gesunden Parenchym stellt die typische Indikation für diese Operation dar." Die Segmentresektion ersetzt jedoch meistens keine anderen Operationen, da die Kollaps-Chirurgie, die Pneumonektomie und die Lobektomie ihre Indikationen behalten. MONOD und SCHIESSLE geben folgende Tabelle an, die das "Verhältnis der Segmentresektion zu anderen Operationen wegen Lungentuberkulose" an vier chirurgischen Kliniken in den Jahren 1951/52 zeigt:

Segmentresektionen	56	(	
Lobektomien	71	(	192 Resektionen
Pneumonektomien	65	(	
Extrapleuraler Pneu		(	590 Kollaps-
Thorakoplastiken (Sitzungen)		(	chirurgische
		(	Eingriffe.

Hier überwiegen die Kollapsoperationen über die Resektionen, was vielleicht durch das vorliegende Krankenmaterial bedingt ist. - Aber auch in Frankreich wird neuerdings eine Zunahme der Resektionen, speziell der Segmentresektionen, festgestellt.

Bei Erörterung der Indikation der Segmentresektion bei der Lungentuberkulose muß man sie zunächst zum extrapleuralen Pneu und zur Thorakoplastik in Beziehung setzen. Nach dieser Abgrenzung erkennen MONOD und SCHIESSLE folgende "Indikationen zur Segmentresektion vom Standpunkt der Herdbildung aus gesehen" an:

1. die dichten Käseherde (Tuberkulome)
2. die gut abgegrenzten Läsionen im Segment NELSON (fast absolute Indikation für die Segmentresektion)
3. vollkommen isolierte Kavernen
4. Restkavernen unter intra- u. extrapleuralen Pneu
5. Restkavernen nach Thorakoplastik
6. Pyothorax mit Bronchusfistel.

Allgemeine Indikationen für die chirurgische Behandlung der Lungentuberkulose:

1. das Fehlen von Anzeichen frischer Herdbildung während einiger Monate
2. Streptomycinenempfindlichkeit muß bestehen.

Nach ERLAND nehmen in den großen niederländischen Heilstätten die Lungenresektionen von Jahr zu Jahr an Zahl zu, während andererseits die Thorakoplastiken und extrapleurale Pneumothorax - Operationen allmählich abnehmen:

1938/1952	Resektionen	Extrapleu. Pneu	Thorako- plastiken
	656	120	299
Operations- Mortalität	16 = 2,4 %	4 = 3,3 %	20 = 6,6 %

Durch die segmentale Resektion wird das gesunde Lungengewebe weitgehend geschont. Nach einer Thorakoplastik geht die Vitalkapazität um 20 bis 30 % zurück, dagegen bleibt sie nach einer Segmentresektion ungefähr normal. Die Abnahme der Sauerstoffaufnahme nach dieser beträgt 5 bis 6 %, nach einer Lobektomie 15 %.

Eingehende Untersuchungen in den holländischen Universitäten und Heilstätten zeigten, daß die funktionellen Ergebnisse der Lungenresektion besser waren als die der Thorakoplastiken, extrapleurale Pneumothorax-Operationen und besonders der Phrenicus-Exhairese, die fast gar nicht mehr ausgeführt wird.

1952 berichtete NUVOER (Utrecht) über Segmentresektionen der Lunge bei Tuberkulose, die in Holland die alten chirurgischen Behandlungsmethoden überflügelt haben. Bis zum ersten Drittel des Jahres 1952 wurden in der chirurgischen Universitätsklinik Utrecht bei Tuberkulose außer 83 Pneumonektomien etwa 187 Lobektomien und 101 Segmentresektionen ausgeführt. Dabei ergab sich bei letzterer Operationsmethode

eine sehr niedrige primäre Operationsmortalität. Bronchusfisteln traten nicht auf. Ein weiterer Vorteil der Segmentresektion ist außer dem schon erwähnten nur geringfügigen Verlust an respirierendem Lungengewebe, daß dieselbe keine ungünstigen Einflüsse auf andere Lungenabschnitte mit sich bringt, wie Nachuntersuchungen von KRAAN ergeben haben.

Zusammenfassung.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß in einer großen Anzahl anatomischer und experimenteller Untersuchungen der Versuch gemacht worden ist, die Topographie der Lungensegmente klarzustellen. Sie führten zu zwei sich gegenüberstehenden Anschauungen, von denen die eine das Lungensegment als eine bronchopulmonale, die andere als eine von der Rückenmarkssegmentalen Innervation abhängige Einheit betrachtet. Da beide jedoch anatomisch gesehen weitgehend dasselbe meinen, wurde es möglich, durch die Einteilung der Lunge in Segmente der Thoraxchirurgie neue Wege zu eröffnen. So ist in den letzten Jahren eine ständige Zunahme der Segmentresektionen festzustellen, die sich als die schonendste Operation erwiesen haben.

Literaturnachweis.

- v. Hayek, H.: Die menschliche Lunge, 1953, Springer-Verlag; S.80, 102, 103.
- Lüdecke, H.: Bronchialcarcinom u. Obstruktionspneumonitis.
Langenbecks Arch.u.Dtsch.Z.Chir., Bd.277, 1953, S. 41
- Weber, H.: Untersuchungen über die Bedeutung der Lungensegmente.
Aus dem Senckenbergischen Pathologischen Institut der Universität Frankfurt a.M., S. 499 - 521.
- Weber, H.: Die Bedeutung der Verzweigungsgebiete der Bronchien I. Ordnung für die Ausbreitung von Krankheitsherden in der Lunge.
Aus dem Senckenbergischen Pathologischen Institut der Universität Frankfurt a.M., S. 535
- Sturm, A.: Die klinische Pathologie der Lunge. Stuttgart 1948, S. 25
- Boyden, E.A.: Segmental anatomy of the lungs. McGraw-Hill Book Company, Inc. 1955 S. 19 und S. 28 - 31
- Kalbfleisch, H.H.
u. Herklotz, K.: Experimentale Untersuchungen über die segmentale Innervation der Lungen.
Zeitschrift für die gesamte innere Medizin und ihre Grenzgebiete. Jahrgang 1, 1946. S. 25 - 37.
- Heberer, G.: Die Bedeutung der bronchovasculären Segmente für die Lungenchirurgie.
Langenbecks Arch.u.Dtsch.Z.Chir., Bd. 273, S. 229, 230, 236

- Voßschulte, K.: Die Segmentresektion in der Lungenchirurgie.
Dtsch.med.Wochenschrift, 77. Jahrg.
Stuttgart, 19.9.52, Nr. 38 S. 1146-48
- Overhold, R.H.
u. Naef, A.P.: Le rôle de la réexpansion pulmonaire après résection partielle du poumon.
Heft 3. S. 159.
Der Chirurg, 22. Jahrg., März 1951,
- Brunner, A.: Die Resektion bei der operativen Behandlung der Lungentuberkulose.
Zentralblatt für Chirurgie, 1952,
Heft 43 a.
- Bold, W.
Knipping, H.W.
Rink, H.: Funktionsfragen bei der operativen Behandlung der Lungentuberkulose.
Thorax-Chirurgie, Bd. 1, Juni 1953,
Heft 2, S. 167 - 168.
- Monod, O. und
Schiessle, W.: Die Segmentresektionen der Lunge.
Thorax-Chirurgie, Bd. 2, Juni 1954,
Heft 1, S. 41-44, 53, 56.
- Eerland, L.D.: Die Resektionstherapie der Lungentuberkulose.
Thorax-Chirurgie, Bd. 1, Nov. 1953,
Heft 4, S. 293 - 294.
- Nuboer, J.F.: Über Segmentresektionen der Lunge bei Tuberkulose.
Zentralblatt für Chirurgie, 1952,
Heft 51.
- Naef, A.P.: La résection segmentaire pour tuberculose.
Zentralorgan f. d. ges. Chirurgie,
136. Bd., Heft 6-7, Dez. 1954.
- Jenny, R.H.: Segmentresektionen der Lunge.
Zentralorgan f. d. ges. Chirurgie
und ihre Grenzgebiete, 135. Bd.,
Heft 1/2, Aug. 1954, S. 63.

Storey, C.F. u. Segmental resection in the surgical
Rothmann, B.F.: treatment of pulmonary tuberculosis.
Zentralorgan f. d. ges.Chirurgie,
133.Bd.,Heft 3/4, Aprilm 1954, S.193.

Derra, E. und Erfahrungen mit der Segmentresektion
Rink, H.: bei Lungentuberkulose.
Zentralorgan f. d. ges.Chirurgie,
135.Bd.,Heft 5/6, Okt.1954, S. 338.

Seiler, H.H.: Indications for segmental resection
and local excision in pulmonary surgery.
Zentralorgan f. d. ges.Chirurgie,
133.Bd.,Heft 1/2, März 1954, S.43.

=====

Zum Schlusse danke ich Herrn Prof. Dr. Lauche
für die Überlassung des Themas sowie seine
freundliche Unterstützung bei der Anfertigung
der Arbeit.

Lebenslauf.

Am 27. März 1927 wurde ich, Burghard Völkening, als Sohn des Dpl.-Kaufmannes Burghard Völkening und seiner Ehefrau Alma, geb. Kühne, in Halle/S. geboren. Von Ostern 1933 bis 1937 besuchte ich die Volksschulen in Blankenheim, Krs. Sangershausen, und Halle/S. und anschließend die dortige Oberschule der Franckeschen Stiftungen bis 1944. Während meiner Schulzeit war ich vom Febr. 1943 bis Okt. 1944 als Luftwaffenhelfer eingesetzt. - Nach Erlangung des Reifevermerkes im Nov. 1944 wurde ich bis zum Jan. 1945 zum Reichsarbeitsdienst einberufen.

Nach Ausübung verschiedener Tätigkeiten, u.a. als Dolmetscher bei der britischen und amerikanischen Besatzungsmacht, begann ich im Sommersemester 1947 mein Medizinstudium an der Universität Halle/S., wo ich bis zum Sommersemester 1948 blieb. - Nach der Währungsreform war ich aus wirtschaftlichen Gründen gezwungen, mein Studium zwei Jahre zu unterbrechen. Nachdem ich drei Semester an der Universität Heidelberg studiert hatte, legte ich dort im November 1951 die ärztliche Vorprüfung ab. Nach einem klinischen Semester in Heidelberg setzte ich mein Studium an der Universität Frankfurt am Main fort, an der ich im Sommer 1955 das medizinische Staatsexamen mit der Note "gut" bestand.

55 / 176